

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the non-contact mold power unit which transmits power to a secondary coil from the primary coil which became independent, respectively using electromagnetic induction.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, it is indicated by JP,54-150645,A etc. as a non-contact mold power unit. Moreover, JP,6-225482,A etc. is one of those by which the configurations of the primary coil which is the power transfer section, and a secondary coil are indicated. The configuration of the primary coil of the conventional non-contact mold power unit and a secondary coil is shown in drawing 9 , and, as for that by which the coil of a primary coil and the secondary coil was carried out to E form core, and (b), a primary coil is [ the secondary coil of drawing 9 (a) ] the thing of I form in C form. When the high frequency current to which all flow in a primary coil is the sense in drawing, the magnetic flux generated to each core becomes like the broken line in drawing, rectifies the electrical potential difference by which induction is carried out to a secondary coil, and supplies power to a load.

#### [0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In such a non-contact mold power unit, when the secondary coil had countered with the primary coil for power transfer, and when the secondary coil had not countered with a primary coil, the discernment with a case as the bodies, especially metal objects other than a secondary coil have countered was a technical problem. Moreover, since the core of a primary coil was an open magnetic circuit, when the secondary coil had not countered with a primary coil, the cure against a noise by the magnetic leakage flux to generate was also a technical problem.

[0004] In such a non-contact mold power unit, this invention aims at offer of the structure which can perform easily discernment with the case where it has not considered as the case where the secondary coil has countered with the primary coil while it controls generating of magnetic leakage flux, when the secondary coil has not countered with a primary coil.

#### [0005]

[Means for Solving the Problem] In order to solve this technical problem, it consists of two or more primary coils wound so that, as for the non-contact mold power unit of this invention, the magnetic flux mutually generated to the closed magnetic circuit core of O form might negate each other's primary coil, and a secondary coil consists of secondary coils wound around the open magnetic circuit core of I form.

#### [0006]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained using drawing 8 from drawing 1 .

[0007] (Gestalt 1 of operation) Drawing 1 is the block diagram of the non-contact mold power unit of this invention, and in drawing 1, 1 is a primary coil and consists of a primary core 10, the 1st primary coil 11, and the 2nd primary coil 12. The primary core 10 is the closed magnetic circuit of O form, the coil of the primary coils 11 and 12 is carried out to the magnetic leg which counters, respectively, and the primary coils 11 and 12 are connected to the serial. 2 is a secondary coil and consists of a secondary core 20 and a secondary coil 21. The secondary core 20 is I form and the coil of the secondary coil 21 is carried out to this. 3 is RF AC power supply, and it connects with the primary coil 1 and it supplies the high frequency current. 4 is a rectifier circuit, it connects with the secondary coil 2, and rectifies the RF alternating voltage by which induction is carried out to the secondary coil 2, and supplies it to a load 5 as direct-current output voltage. 6 is a current-limiting circuit, and it is restricted so that the current supplied to the primary coil 1 may not become excessive from RF AC power supply 3. Moreover, drawing 2 is a block diagram when the secondary coil 2 has not countered.

[0008] About the non-contact mold power unit constituted as mentioned above, the actuation is described below. The high frequency current supplied from RF AC power supply 3 flows the 1st primary coil 11 and the 2nd primary coil 12. When this high frequency current is the sense of the arrow head of drawing 1, the magnetic flux by the 1st primary coil 11 is generated as the continuous line in the primary core 10 shows. Generating the magnetic flux by the 2nd primary coil 12 similarly, as the broken line in the primary core 10 shows, such magnetic flux passes along the secondary core 20. For this reason, induction of the electrical potential difference is carried out to the secondary coil 2, and a load 5 is supplied through a rectifier circuit 4.

[0009] Next, when the secondary coil 2 has not countered like drawing 2 and the high frequency current is the sense of the arrow head of drawing 2, the magnetic flux by the 1st primary coil 11 is generated as the continuous line in the primary core 10 shows. Similarly, the magnetic flux by the 2nd primary coil 12 is generated, as the broken line in the primary core 10 shows, and such magnetic flux is negated mutually. For this reason, it will be in a short circuit condition, the current-limiting circuit 6 operates, and the primary coil 1 restricts the current from RF AC power supply 3. When negating mutually the magnetic flux generated in the primary coil 1 at this time as aforementioned, since the primary core 10 is a closed magnetic circuit, magnetic leakage flux is hardly generated.

[0010] In addition, as shown in drawing 1, the structure which can insert the secondary coil 2 of I form in O form incore of the primary coil 1 is difficult in many cases from geometrical constraint of the whole non-contact mold power unit also containing a case. However, when a secondary has the case sides 71 and 72 where each plane counters a primary a non-contact mold power unit side, this invention can be carried [\*\*\*\*\*] out also with structure as shown in drawing 3. Structural drawing, (b), and (c) of drawing 3 (a) are the front view and side elevation, respectively. Since it became complicated, the case sides 71 and 72 were omitted in (a).

[0011] In addition, although a means to supply the high frequency current to the primary coil 1 was explained as a high-frequency ac power source 3, as shown in drawing 4, even if it constitutes from input DC power supply 30 and a switching means 31 and the switching means 31 carries out chopping of the direct current voltage of input DC power supply 30 by high frequency, it can carry out.

[0012] In addition, when the secondary coil 2 had not countered, it explained, using

the current-limiting circuit 6 as a means to restrict the high frequency current which flows in the primary coil 1, but when a current detection means like resistance 60 tends to detect the high frequency current, for example like drawing 5 (a) and a current tends to become beyond a predetermined value, there is an approach which turns off the switching means 31 with a transistor 61. It can carry out also in current-limiting circuits other than this. When an inductor 62 is connected with the primary coil 1 at a serial as furthermore shown in drawing 5 (b), and the secondary coil 2 has not countered, there is also an approach which detects that the primary coil 1 will be in a short circuit condition, and input voltage is impressed to an inductor 62 in a detector 63, and turns off the switching means 31. It is one of the effectiveness of this invention that the condition that the secondary coil 2 has not countered is detectable using the primary coil 1 being in a short circuit condition.

[0013] (Gestalt 2 of operation) Drawing 6 showed structure in case a secondary has the case side where each plane counters a primary the non-contact mold power unit of this invention side, and gave the same number as drawing 3 in drawing 6 about the component part which carries out the same actuation as the gestalt 1 of operation. Differing from the structure of drawing 3 is the point that the configuration of a secondary core has H form.

[0014] About the primary secondary coil of a non-contact mold power unit constituted as mentioned above, the actuation is described hereafter. When the sense of the high frequency current is sense of the arrow head in drawing 6, the magnetic flux generated when the high frequency current flows in the primary coil 1 becomes like a broken line. That is, since the opposed face product of the primary core 10 and the secondary core 20 increases compared with the structure of drawing 3, magnetic leakage flux decreases. Therefore, the magnetic coupling of the primary coil 1 and the secondary coil 2 becomes dense, and the efficient power transfer of it is attained.

[0015] (Gestalt 3 of operation) Drawing 7 showed structure in case a secondary has the case sides 73 and 74 where each letter of unevenness counters a primary the non-contact mold power unit of this invention side, and gave the same number as drawing 3 in drawing 7 about the component part which carries out the same actuation as the gestalt 1 of operation. Differing from the structure of drawing 3 is the point that the magnetic leg to which the coil of the primary core 10 is not carried out projects in the secondary. Drawing 7 (a) is structural drawing and (b) is the side elevation. Since it became complicated, the case sides 73 and 74 were omitted in (a).

[0016] About the primary secondary coil of a non-contact mold power unit constituted as mentioned above, the actuation is described hereafter. When the sense of the high frequency current is sense of the arrow head in drawing 7, the magnetic flux generated when the high frequency current flows in the primary coil 1 becomes like a broken line. That is, though it is magnetic coupling comparable as the structure which can insert the secondary coil 2 of I form in O form incore of the primary coil 1 like drawing 1 when the structure of the letter of unevenness is permitted in the case side where the primary secondary counters, projected area of the primary coil 1 can be made smaller, and the miniaturization of a device is attained.

[0017] (Gestalt 4 of operation) Drawing 8 showed structure in case a secondary has the case sides 75 and 76 where each letter of unevenness counters a primary the non-contact mold power unit of this invention side, and gave the same number as drawing 7 in drawing 8 about the component part which carries out the same actuation as the gestalt 3 of operation. Differing from the structure of drawing 7 is the point that the configuration of a secondary core has H form. Drawing 8 (a) is structural drawing and (b) is the side elevation. Since it became complicated, the case sides 75 and 76 were

omitted in (a).

[0018] About the primary secondary coil of a non-contact mold power unit constituted as mentioned above, the actuation is described hereafter. When the sense of the high frequency current is sense of the arrow head in drawing 8, the magnetic flux generated when the high frequency current flows in the primary coil 1 becomes like a broken line. That is, since the opposed face product of the primary core 10 and the secondary core 20 increases compared with the structure of drawing 7, magnetic leakage flux decreases. Therefore, the magnetic coupling of the primary coil 1 and the secondary coil 2 becomes dense, and the efficient power transfer of it is attained.

[0019] In addition, in the gestalten 1-4 of operation, although the 1st primary coil 11 and the 2nd primary coil 12 are connected to a serial, if it is the direction which the magnetic flux generated when the secondary coil 2 has not countered negates mutually, parallel connection can also be carried out.

[0020]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, since a primary coil will be in a short circuit condition when the secondary coil has not countered, when discernment of the existence of a secondary coil can be performed easily, since the primary core is made into the closed magnetic circuit, the advantageous effectiveness that magnetic leakage flux hardly occurs is acquired.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the non-contact mold power unit which the primary coil to which the high frequency current is supplied, and the secondary coil mounted in a different case from this primary coil are made to counter, and transmits power to said secondary coil from said primary coil. It is the non-contact mold power unit characterized by for said primary coil consisting of two or more primary coils wound so that the magnetic flux mutually generated to the closed magnetic circuit core of O form might negate each other, and said secondary coil consisting of secondary coils wound around the open magnetic circuit core of I form.

[Claim 2] A secondary coil is a non-contact mold power unit according to claim 1 characterized by consisting of secondary coils wound around the inside magnetic leg of the open magnetic circuit core of H form.

[Claim 3] The core of a primary coil is a non-contact mold power unit according to claim 1 which has the configuration which the magnetic leg which is not wound projected in the direction of a secondary.

[Claim 4] A secondary coil is a non-contact mold power unit according to claim 3

characterized by consisting of secondary coils wound around the inside magnetic leg of the open magnetic circuit core of H form.

[Claim 5] A non-contact mold power unit given in any 1 term of claims 1-4 which have the function which restricts or intercepts the high frequency current supplied to said primary coil by detecting that said primary coil will be in a short circuit condition when the secondary coil has not countered with a primary coil.

---

[Translation done.]

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 F 38/14		H 01 F 23/00	B	
30/00		H 02 J 17/00	B	
H 02 J 17/00		H 01 F 31/00	A	
			C	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L (全 6 頁)

(21)出願番号	特願平8-76108	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成8年(1996)3月29日	(72)発明者	石井 卓也 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72)発明者	大野 信 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72)発明者	辻本 悅夫 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 滝本 智之 (外1名)

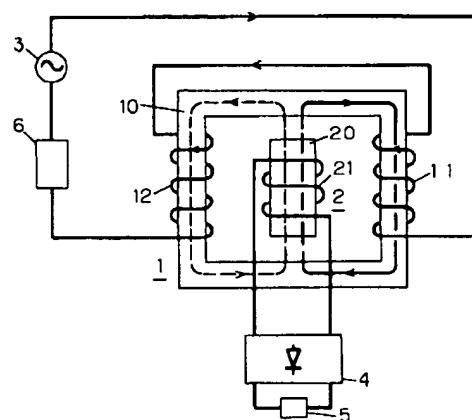
## (54)【発明の名称】 非接触型電源装置

## (57)【要約】

【課題】 各種電子機器に使用される非接触型電源装置において、2次コイルが対向していない場合に、漏洩磁束の発生を抑制するとともに、2次コイルが1次コイルと対向している場合としている場合との識別が容易にできる構造の提供を目的とする。

【解決手段】 1次コイル1はO形の閉磁路コア10に互いに発生する磁束が打ち消し合うように巻回された第1の1次巻線11と第2の1次巻線12から構成され、2次コイル2はI形の開磁路コア20に巻回された2次巻線21から構成される。

- 1 1次コイル
- 2 2次コイル
- 3 高周波交流電源
- 4 整流電源
- 5 負荷
- 6 電流制限回路
- 10 1次コア
- 11 第1の1次巻線
- 12 第2の1次巻線
- 20 2次コア
- 21 2次巻線



### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高周波電流を供給される1次コイルと、この1次コイルとは異なる筐体の中に実装された2次コイルとを対向させ、前記1次コイルから前記2次コイルに電力を伝達する非接触型電源装置において、前記1次コイルはO形の閉磁路コアに互いに発生する磁束が打ち消し合うように巻回された複数の1次巻線から構成され、前記2次コイルはI形の閉磁路コアに巻回された2次巻線から構成されることを特徴とする非接触型電源装置。

【請求項2】 2次コイルは、H形の閉磁路コアの中磁脚に巻回された2次巻線から構成されることを特徴とする請求項1記載の非接触型電源装置。

【請求項3】 1次コイルのコアは、巻回されていない磁脚が2次側方向に突出した形状を有する請求項1記載の非接触型電源装置。

【請求項4】 2次コイルは、H形の閉磁路コアの中磁脚に巻回された2次巻線から構成されることを特徴とする請求項3記載の非接触型電源装置。

【請求項5】 2次コイルが1次コイルと対向していない時に、前記1次コイルが短絡状態となることを検知することにより、前記1次コイルに供給される高周波電流を制限もしくは遮断する機能を有する請求項1～4のいずれか1項に記載の非接触型電源装置。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は電磁誘導を利用して、それぞれ独立した1次コイルから2次コイルへ電力を伝達する非接触型電源装置に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】 従来、非接触型電源装置としては、特開昭54-150645号公報などに開示されている。また、その電力伝達部である1次コイルと2次コイルの形状の開示されているものとしては、特開平6-225482号公報などがある。図9に従来の非接触型電源装置の1次コイルと2次コイルの構成を示しており、図9

(a)は1次コイルと2次コイルがE形コアに巻線されたもの、(b)は1次コイルがC形で2次コイルがI形のものである。いずれも1次コイルに流れる高周波電流が図中の向きの時、各コアに発生する磁束は図中の破線のようになり、2次コイルに誘起される電圧を整流して負荷に電力を供給する。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 このような非接触型電源装置においては、電力伝達のために2次コイルが1次コイルと対向している場合と、2次コイルが1次コイルと対向していない場合、あるいは2次コイル以外の物体特に金属物が対向しているような場合との識別が課題であった。また、1次コイルのコアが開磁路であるため、2次コイルが1次コイルと対向していない場合に、発生

する漏洩磁束によるノイズ対策も課題であった。

【0004】 本発明は、このような非接触型電源装置において、2次コイルが1次コイルと対向していない場合に、漏洩磁束の発生を抑制するとともに、2次コイルが1次コイルと対向している場合としている場合との識別が容易にできる構造の提供を目的とする。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】 この課題を解決するためには、本発明の非接触型電源装置は、1次コイルはO形の閉磁路コアに互いに発生する磁束が打ち消し合うように巻回された複数の1次巻線から構成され、2次コイルはI形の閉磁路コアに巻回された2次巻線から構成されるものである。

#### 【0006】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態について、図1から図8を用いて説明する。

【0007】 (実施の形態1) 図1は本発明の非接触型電源装置の構成図であり、図1において1は1次コイルであり、1次コア10、第1の1次巻線11、第2の1次巻線12から構成される。1次コア10はO形の閉磁路であり、対向する磁脚にそれぞれ1次巻線11及び12が巻線され、1次巻線11及び12は直列に接続されている。2は2次コイルであり、2次コア20と2次巻線21から構成されている。2次コア20はI形であり、これに2次巻線21が巻線されている。3は高周波交流電源であり、1次コイル1に接続され、高周波電流を供給する。4は整流回路であり、2次コイル2に接続され、2次コイル2に誘起される高周波交流電圧を整流し、直流出力電圧として負荷5に供給する。6は電流制限回路であり、高周波交流電源3から1次コイル1へ供給される電流が過大とならないように制限する。また、図2は2次コイル2が対向していない時の構成図である。

【0008】 以上のように構成された非接触型電源装置について、以下にその動作を述べる。高周波交流電源3から供給された高周波電流は第1の1次巻線11と第2の1次巻線12を流れる。この高周波電流が図1の矢印の向きの時、第1の1次巻線11による磁束は1次コア10の中の実線で示すように発生する。同様に第2の1次巻線12による磁束は1次コア10の中の破線で示すように発生し、これらの磁束は2次コア20を通る。このため2次コイル2には電圧が誘起され、整流回路4を介して負荷5へ供給される。

【0009】 次に、図2のように2次コイル2が対向していない場合、高周波電流が図2の矢印の向きの時、第1の1次巻線11による磁束は1次コア10の中の実線で示すように発生する。同様に第2の1次巻線12による磁束は1次コア10の中の破線で示すように発生し、これらの磁束は互いに打ち消し合う。このため1次コイル1は短絡状態となり、電流制限回路6が動作して高周

波交流電源3からの電流を制限する。この時、1次コイル1に発生する磁束は前記の通り打ち消し合う上、1次コア10が閉磁路であるため漏洩磁束はほとんど発生しない。

【0010】なお、図1に示したように、1次コイル1のO形コア内にI形の2次コイル2が挿入できるような構造は、筐体も含む非接触型電源装置全体の形状的制約から困難な場合が多い。しかし非接触型電源装置の1次側と2次側がそれぞれの平面状の対向する筐体面71及び72を有する場合として、図3に示すような構造でも本発明は実施可能である。図3(a)は構造図、(b)及び(c)はそれぞれその正面図と側面図である。煩雑になるので(a)では筐体面71及び72は省略した。

【0011】なお、1次コイル1に高周波電流を供給する手段を高周波交流電源3として説明したが、図4に示すように、入力直流電源30とスイッチング手段31とで構成し、入力直流電源30の直流電圧をスイッチング手段31が高周波でチョッピングしても実施可能である。

【0012】なお、2次コイル2が対向していない場合に、1次コイル1に流れる高周波電流を制限する手段として電流制限回路6を用いて説明したが、例えば図5(a)のように抵抗60のような電流検出手段で高周波電流を検出し、電流が所定値以上になろうとすると、トランジスタ61によってスイッチング手段31をオフするような方法がある。これ以外の電流制限回路でも実施可能である。さらに図5(b)に示したように1次コイル1と直列にインダクタ62を接続し、2次コイル2が対向していない場合に、1次コイル1が短絡状態となってインダクタ62に入力電圧が印加されることを検出回路63で検出してスイッチング手段31をオフするような方法もある。1次コイル1が短絡状態となることを利用して、2次コイル2が対向していない状態を検出できることが本発明の効果の一つである。

【0013】(実施の形態2) 図6は本発明の非接触型電源装置の1次側と2次側がそれぞれの平面状の対向する筐体面を有する場合の構造を示し、図6において、実施の形態1と同様の動作をする構成部品については図3と同じ番号を付与した。図3の構造と異なるのは、2次コアの形状がH形になっている点である。

【0014】以上のように構成された非接触型電源装置の1次及び2次コイルについて、以下、その動作を述べる。高周波電流の向きが図6中の矢印の向きの時、1次コイル1に高周波電流が流れることによって発生する磁束は破線のようになる。すなわち図3の構造に比べて1次コア10と2次コア20との対向面積が増えるので、漏洩磁束が減る。従って1次コイル1と2次コイル2との磁気結合が密となり、高効率な電力伝達が可能となる。

【0015】(実施の形態3) 図7は本発明の非接触型

電源装置の1次側と2次側がそれぞれの凸凹状の対向する筐体面73及び74を有する場合の構造を示し、図7において、実施の形態1と同様の動作をする構成部品については図3と同じ番号を付与した。図3の構造と異なるのは、1次コア10の巻線されていない磁脚が2次側に突起している点である。図7(a)は構造図、(b)はその側面図である。煩雑になるので(a)では筐体面73及び74は省略した。

【0016】以上のように構成された非接触型電源装置の1次及び2次コイルについて、以下、その動作を述べる。高周波電流の向きが図7中の矢印の向きの時、1次コイル1に高周波電流が流れることによって発生する磁束は破線のようになる。すなわち1次及び2次側の対向する筐体面に凸凹状の構造が許容される場合において、図1のように1次コイル1のO形コア内にI形の2次コイル2を挿入できる構造と同程度の磁気結合でありながら、1次コイル1の投影面積をより小さくでき、機器の小型化が可能となる。

【0017】(実施の形態4) 図8は本発明の非接触型電源装置の1次側と2次側がそれぞれの凸凹状の対向する筐体面75及び76を有する場合の構造を示し、図8において、実施の形態3と同様の動作をする構成部品については図7と同じ番号を付与した。図7の構造と異なるのは、2次コアの形状がH形になっている点である。図8(a)は構造図、(b)はその側面図である。煩雑になるので(a)では筐体面75及び76は省略した。

【0018】以上のように構成された非接触型電源装置の1次及び2次コイルについて、以下、その動作を述べる。高周波電流の向きが図8中の矢印の向きの時、1次コイル1に高周波電流が流れることによって発生する磁束は破線のようになる。すなわち図7の構造に比べて1次コア10と2次コア20との対向面積が増えるので、漏洩磁束が減る。従って1次コイル1と2次コイル2との磁気結合が密となり、高効率な電力伝達が可能となる。

【0019】なお、実施の形態1から4において、第1の1次巻線11と第2の1次巻線12は直列に接続しているとしたが、2次コイル2が対向していない場合に発生する磁束が打ち消し合う方向であるなら、並列接続でも実施可能である。

【0020】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、2次コイルが対向していない場合に1次コイルが短絡状態となるので、2次コイルの有無の識別が容易にできる上、1次コアを閉磁路としているので、漏洩磁束がほとんど発生しないという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の形態による非接触型電源装置の構成図

【図2】図1で2次コイルの対向していない場合の非接

### 触型電源装置の構成図

【図3】(a)は1次及び2次側の対向する筐体面が平面状の場合の構造図

(b)は(a)の正面図

(c)は(a)の側面図

【図4】高周波交流電源3を示す一回路図

【図5】(a)は電流制限回路6を示す一回路図

(b)は電流制限回路6以外の手段を示す一回路図

【図6】本発明の他の実施例の形態による非接触型電源装置で、1次及び2次側の対向する筐体面が平面状の場合の構造図

【図7】(a)は本発明の他の実施例の形態による非接触型電源装置で、1次及び2次側の対向する筐体面が凸凹状の場合の構造図

(b)は(a)の側面図

【図8】(a)は本発明の他の実施例の形態による非接触型電源装置で、1次及び2次側の対向する筐体面が凸

### 凹状の場合の構造図

(b)は(a)の側面図

【図9】(a)は従来の非接触型電源装置の構成図

(b)は従来の非接触型電源装置の構成図

### 【符号の説明】

1 1次コイル

2 2次コイル

3 高周波交流電源

4 整流回路

5 負荷

6 電流制限回路

10 1次コア

11 第1の1次巻線

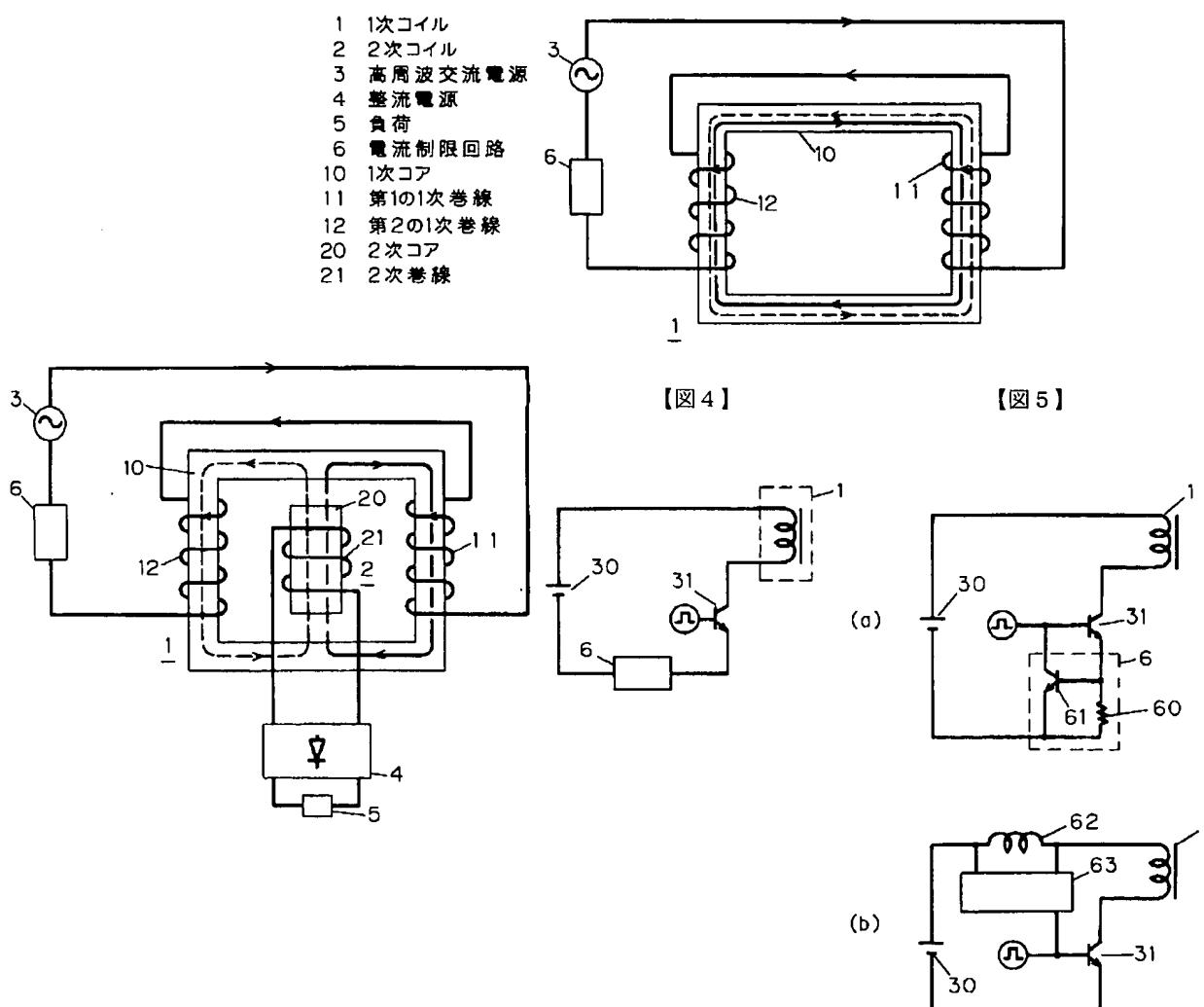
12 第2の1次巻線

20 2次コア

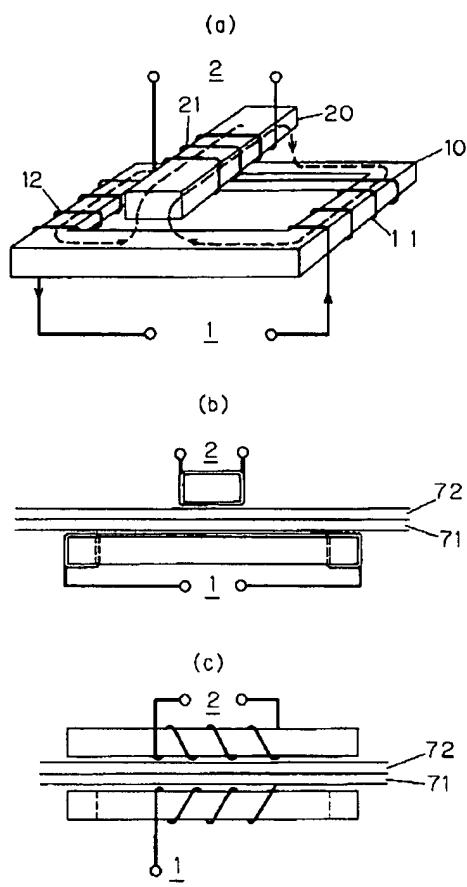
21 2次巻線

【図1】

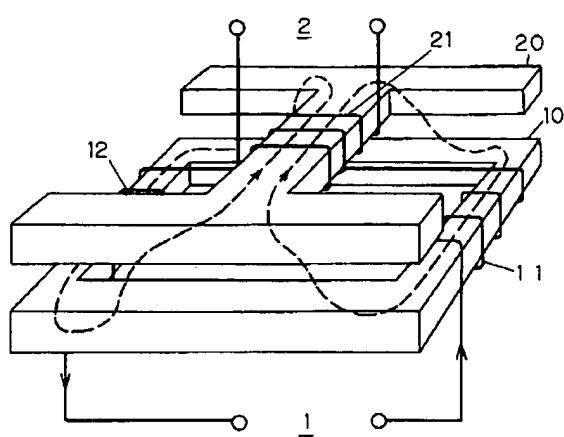
【図2】



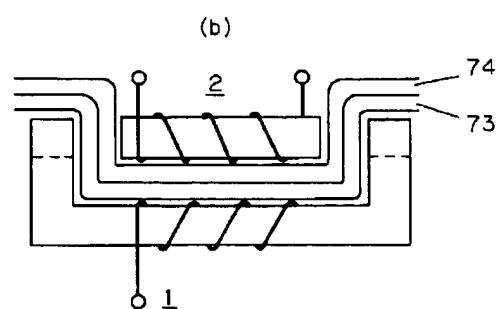
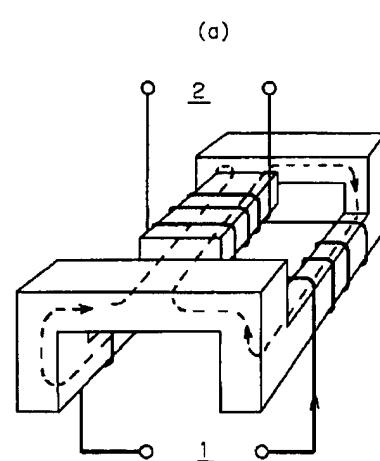
【図3】



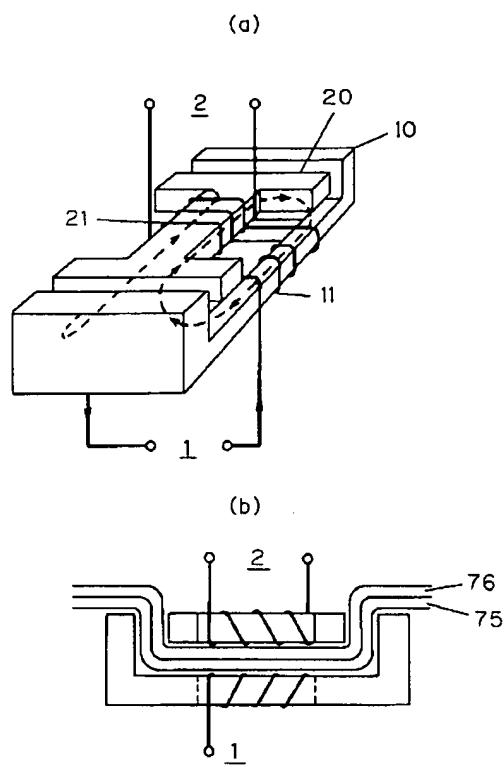
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

